



(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 3432833 A1

(51) Int. Cl. 3:

F 16 C 23/00

F 16 C 35/08

F 16 H 1/16

F 16 H 57/02

(21) Aktenzeichen: P 34 32 833.5
(22) Anmeldetag: 6. 9. 84
(43) Offenlegungstag: 18. 4. 85

(30) Unionspriorität: (32) (33) (31)

23.09.83 SE 8305148

(71) Anmelder:

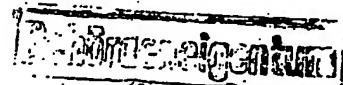
Alfa-Laval Separation AB, Tumba, SE

(74) Vertreter:

Ruschke, O., Dipl.-Ing., 1000 Berlin; Ruschke, H.,
Dipl.-Ing.; Rost, J., Dipl.-Ing.; Rotter, U., Dipl.-Chem.
Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8000 München

(72) Erfinder:

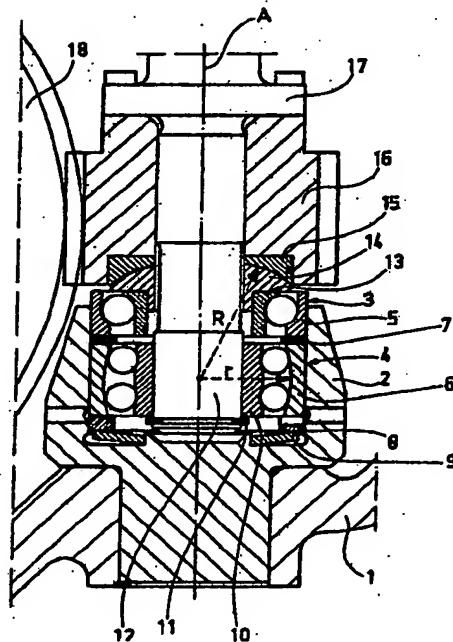
Földházy, Zoltan, Tumba, SE; Hellekant, Otto,
Rönninge, SE



Rechercheantrag gem. § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt

(54) Lageranordnung

Lageranordnung für eine in einem Gestell (1) drehbar gelagerte Spindel (12), mit einem ersten Lager (4), das Radialkräfte von der Spindel auf den Rahmen überträgt und eine geringe Winkellage der Spindel relativ zur Söldrehachse (A) zuläßt, und einem zweiten Lager (3), das Axialkräfte von der Spindel auf den Rahmen überträgt. Um eine Schräglage der Laufringe des Axiallagers (3) bei einer Winkellage der Spindel im Betrieb zu vermeiden, ist das Axiallager (3) so angeordnet, daß es die Axialkräfte über zwei aneinanderliegende, aber relativ zueinander bewegbare Kontaktflächen überträgt, von denen eine mit dem drehbaren Laufring (13) des Axiallagers, der andere mit der Spindel (12) vereinigt ist.



DE 3432833 A1

Pfennigauerstraße 2
8000 München 60
Telefon: (0 89) 98 03 24,
98 72 58, 98 66 00
Teleskop Gt. II: (0 89) 222 066
Kabel: Quadratur München
Telex: 522 787 rush d

BERLIN
Kurfürstendamm 182/183
1000 Berlin 15
Telefon: (0 30) 8 83 70 78/79
Kabel: Quadratur Berlin

RÜSCHKE & PARTNER
ANWALTSSOZIETÄT

München, den 6. Sep. 1984

Dipl.-Ing. Hans E. Ruschke
Dipl.-Ing. Olaf Ruschke
Dipl.-Ing. Jürgen Rost
Dipl.-Chem. Dr. Ulrich Rotter
Patentanwälte
Zugelassen beim Europäischen Patentamt
Admitted to the European Patent Office
In Berlin

Rainer Schulenberg
Rechtsanwalt
Zugelassen bei den LG München I und
beim OLG München und dem
Bayer. Obersten Landesgericht

3432833

A 1991 HO

ALFA-LAVAL SEPARATION AB, Tumba, Schweden

Patentansprüche

1. Lageranordnung für eine in einem Gestell (1) drehbar gelagerte Spindel (12), mit einem ersten Lager (4), das Radialkräfte von der Spindel auf das Gestell überträgt und eine gewisse Winkellage der Spindel relativ zur Solldrehachse (A) zuläßt, und einem zweiten Lager (3), das Axialkräfte von der Spindel auf den Rahmen überträgt und mittels eines der Laufringe Axialkräfte über zwei aufeinanderliegende Kontaktflächen überträgt, die relativ zueinander bewegbar sind, so daß die Spindel (12) während ihrer Drehung die Winkellage einnehmen kann, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kontaktflächen an

- 2 -

Elementen (14, 15) ausgebildet sind, die mit der Spindel (12) bzw. dem drehbaren Laufring (13) des zweiten Lagers (3) ver- einigt sind.

2. Lageranordnung nach Anspruch 1, bei der das erste Lager (4) ein Pendellager ist, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der beiden Kontaktflächen um Teilkugelflächen handelt, die so angeordnet sind, daß ihr gemeinsamer geometrischer Mittelpunkt im möglichen Drehmittelpunkt des Pendellagers (4) der Spindel (12) liegt.

-X-

Lageranordnung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lageranordnung für eine Spindel, vorzugsweise eine vertikal angeordnete Spindel, die drehbar in einem Gestell gelagert ist und ein erstes Lager, das radiale Kräfte von der Spindel auf das Gestell überträgt, aber eine bestimmte Winkellage der Spindel bezüglich der Solldrehachse zulassen soll, und ein zweites Lager aufweist, das axiale Kräfte von der Spindel auf das Gestell überträgt und mittels eines der Laufringe so angeordnet ist, daß die axialen Kräfte über zwei aneinanderliegende Kontaktflächen übertragen werden, die relativ zueinander beweglich sind, so daß die

Winkellage der Spindel aus der Sollachse während ihrer Drehung möglich ist.

Eine Lageranordnung dieser Art ist in der DEPS 651 907 angegeben. Bei dieser bekannten Lageranordnung sind die erwähnten beiden Kontaktflächen im Gestell und im nicht drehbaren (unteren) Lagerring des die Axialkräfte übertragenden Lagers ausgebildet. Das gesamte, die Axialkräfte übertragende Lager, d.h. der mit der Spindel drehende obere Laufring sowie der nicht drehende untere Laufring machen also die Winkellage der drehenden Spindel relativ zur Solldrehachse mit.

Bei dieser bekannten Anordnung hat eine Winkellage der Spindel die Folge, daß während der Spindeldrehung die im Axiallager ausgebildete Kontaktfläche immer eine Bewegung relativ zu der im Gestell ausgebildeten Kontaktfläche ausübt, und zwar trotz der Tatsache, daß keine der Kontaktflächen um die Drehachse der Spindel dreht.

Selbst wenn die Reibung zwischen den hier erwähnten Kontaktflächen gering gehalten werden kann, unterliegt bei der bekannten Anordnung das Axiallager während der Spindeldrehung unerwünschten Kräften, die die beiden Laufringe relativ zuein-

ander winklig halten wollen. Dadurch entstehen unerwünschte Belastungen, Schwingungen und Verschleiß an den Axiallagern.

Es ist das Ziel der vorliegenden Erfindung, das Auftreten der erwähnten unerwünschten Kräfte im Axiallager bei einer Drehung der winklig zu ihrer Soll-Drehachse liegenden Spindel zu vermeiden.

Dieses Ziel lässt sich bei einer Lageranordnung der eingangs erläuterten Art erreichen, indem man die beiden Kontaktflächen an mit der Spindel vereinigten Elementen am drehenden Laufring des Axialkräfte übertragenden Lagers ausbildet. Erfindungsgemäß werden die Kontaktflächen auf diese Weise zusammen mit der Spindel drehbar ausgeführt.

Bei der Erfindung nimmt die mit der Spindel vereinigte Kontaktfläche bei einer Neigung der Spindel unter einem gewissen Winkel zu ihrer Soll-Drehachse eine bestimmte Lage relativ zu der mit dem Axiallager vereinten Kontaktfläche an, wobei die relative Lage sich bei der Spindeldrehung ändert. Solange die Spindel mit einem bestimmten Winkel zur Soll-Drehachse dreht, ist das Axiallager keinen durch diese Winkligkeit selbst verursachten unerwünschten Kräften ausgesetzt. Derartige Kräfte treten nur bei Änderungen der Größe der Winkligkeit selbst auf.

- 4 -

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei dem ersten Lager, d.h. einem Radiallager, um ein Pendellager, d.h. ein Lager mit Kugellaufflächen, während die beiden Kontaktflächen Teilkugelflächen und so angeordnet sind, daß ihr gemeinsamer geometrischer Mittelpunkt im potentiellen Drehmittelpunkt der Spindel im Pendellager liegt.

Die Erfindung soll unten unter Bezug auf die beigefügte Zeichnung erläutert werden, in der die Fig. 1 eine erste und die Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Lageranordnung zeigen.

Die Fig. 1 zeigt ein Gestell, das ein Lagergehäuse 2 trägt. Im Lagergehäuse sind zwei verschiedene Lager 3, 4 angeordnet, wobei das obere Lager 3 Axialkräfte, das untere Lager 4 Radialkräfte überträgt.

Das Lagergehäuse 2 trägt die äußeren Laufringe 5, 6 der beiden Lager 3 bzw. 4, wobei ein Abstandsring 7 diese Laufringe beabstandet hält. Der äußere Laufring 6 des unteren Lagers wird vom Lagergehäuse 2 über einen Abstandsring 8 sowie eine Federscheibe 9 abgestützt, während der obere Laufring 5 am Laufring 6 über den Abstandsring 7 anliegt.

Das untere Lager 4, ein sogenanntes Pendellager mit Kugellaufflächen, hat einen inneren Laufring 10. Ein Ring 11 ist in eine Nut im unteren Endabschnitt der Spindel 12 eingesetzt, die vertikal aufwärts durch die beiden Lager 3, 4 verläuft. Der Laufring 10 ist mit der Spindel 12 drehfest verbunden, während der innere Laufring 13 des oberen Lagers die Oberfläche der Spindel 12 unter Belassung eines Zwischenraums umschließt.

Der innere Laufring 13 des oberen Lagers 3 trägt ein Element 14 mit einer nach oben konvexen, teilkugeligen Oberfläche. Dieses Element 14 umgibt die Spindel 12 ebenfalls unter Belassung eines Zwischenraums. In Berührung mit der teilkugeligen Oberfläche steht eine konkave Oberfläche mit dem gleichen Krümmungsradius, die in einem weiteren Element 15 ausgebildet ist, das auf dem Element 14 aufliegt. Das Element 15 wird von einem Zahnrad 16 getragen, das über eine Kupp lung 17 fest mit der Spindel 12 verbunden ist.

Die Spindel 12 ist mittels eines Schneckenrades 18, das im Eingriff mit dem Zahnrad 16 steht, um eine Achse A drehbar.

Der äußere Laufring 6 des Pendel- bzw. Kugelflächenlagers 4 hat einen Innenradius (r), wobei der Krümmungsmittelpunkt auf

der Solldrehachse A liegt. Die beiden teilkugeligen Kontaktflächen der Elemente 14, 15 haben jeweils einen Krümmungsradius (R), wobei der Krümmungsmittelpunkt in dem des soeben erwähnten Krümmungsradius (r) liegt.

Die in Fig. 1 gezeigte Lageranordnung arbeitet wie folgt:

Bei einer Drehung des Zahnrades 16 und der Spindel 12 werden die Elemente 15, 14 sowie der innere Laufring 13 des oberen Lagers mitgedreht, wobei zwischen den Elementen 13 - 16 genug Reibung auftritt, um diese Mitnahme zu bewirken.

Weiterhin wird der innere Laufring 10 des unteren Lagers 4 mit der Drehung der Spindel 12 mitgenommen, während die äußeren Laufringe 5 und 6 im Lagergehäuse 2 festliegen.

Solange die Spindel 12 um die Solldrehachse A dreht, tritt keine Relativbewegung zwischen den Elementen 14, 15 auf. Falls jedoch die geometrische Achse der Spindel im Bereich der Lager 3, 4 sich so bewegt, daß sie einen Winkel zur Solldrehachse A einnimmt, wird das Element 15 geringfügig relativ zum Element 14 entlang den kugelförmigen Kontaktflächen dieser

Elemente versetzt. Das Element 14, das mit dem inneren Laufring 13 des oberen Lagers verbunden ist, wird von dieser Winkellage der Spindel 12 nicht beeinflußt. Die Drehachsen und die geometrischen Achsen des Elements 14 sowie des inneren Laufrings 13 liegen folglich weiterhin deckungsgleich, während die geometrische Achse der Spindel, wie festgestellt, einen Winkel zur Drehachse A einnimmt. Solange nun die geometrische Achse der Spindel den gleichen Winkel zur Drehachse A beibehält, tritt während der Drehung keine Relativbewegung zwischen den Elementen 14, 15 auf.

Die Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführungsform der erfundungsgemäßen Lageranordnung. Die der Fig. 1 entsprechenden Einzelteile in Fig. 2 sind mit den gleichen, aber um den Buchstaben (a) ergänzten Bezugszeichen gekennzeichnet.

Die Anordnung der Fig. 2 unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten dadurch, daß die Elemente 14a, 15a, die mit teilkugelförmigen Kontaktflächen ausgeführt sind, zwischen den zwei Lagern 3a, 4a angeordnet sind, während das Radialkräfte übertragende Pendel- bzw. Kugelflächenlager 4a

10

- 8 -

sich über dem die Axialkräfte übertragenden Lager 3a befindet.

Wie in Fig. 1 ist das Element 14a in Fig. 2 mit dem inneren Laufring 13a des Lagers 3a verbunden, während das Element 15a unmittelbar mit der Spindel 12a verbunden ist, anstatt wie in Fig. 1 mit dem Zahnrad 16 auf der Spindel.

Innerhalb des Lagerhäuses 2a liegt der äußere Laufring 5a des unteren Lagers auf einer Schulter 19 auf, während das Element 14a, das über das Element 15a die Spindel 12a stützt, auf dem inneren Laufring 13a des unteren Lagers 3a aufliegt. Ein Ring 20 ist zwischen das Element 15a und den inneren Laufring 10a des oberen Lagers 4a eingelegt, dessen äußerer Laufring 6a vom Lagergehäuse 2a abgestützt ist.

Die Lageranordnung der Fig. 2 arbeitet wie folgt:

Nimmt die geometrische Achse der Spindel 12a einen Winkel zur Drehachse A ein, den das Pendel- bzw. Kugelflächenlager 4a zuläßt, nehmen nicht nur der innere Laufring 10a des Lagers 4a, sondern auch der Ring 20 und das Element 15a die gleiche

- 11 -

- 8 -

Winkellage wie die Spindel ein. Ein radialer Versatz tritt also zwischen den Elementen 15a, 14a auf, die beide gemeinsam mit der Spindel 12a drehen. Weder das Element 14a noch der innere Laufring 13a des unteren Lagers 3a wird also von einer Winkellage der Spindel 12a beeinflußt. Auch bei dieser Winkellage fallen also für diese Bauteile die Drehachse A und die geometrische Achse ineinander.

Wie bei der Anordnung der Fig. 1 kann keine Relativbewegung zwischen den Elementen 14a, 15a bei der Drehung auftreten, solange die geometrische Achse der Spindel 12a die gleiche Winkellage bezüglich der Drehachse A beibehält.

Den Lageranordnungen der Fig. 1 und 2 ist gemeinsam, daß die Elemente 14, 15 bzw. 14a, 15a so angeordnet sind, daß ihre teilkugeligen Kontaktflächen einen gemeinsamen geometrischen Mittelpunkt haben, der im geometrischen Mittelpunkt der teilkugeligen Innenfläche des äußeren Laufrings 6 bzw. 6a des Lagers 4 bzw. 4a, d.h. des möglichen Drehmittelpunkts der Spindel 12a im Pendel- bzw. Kugelflächengelenk liegt.

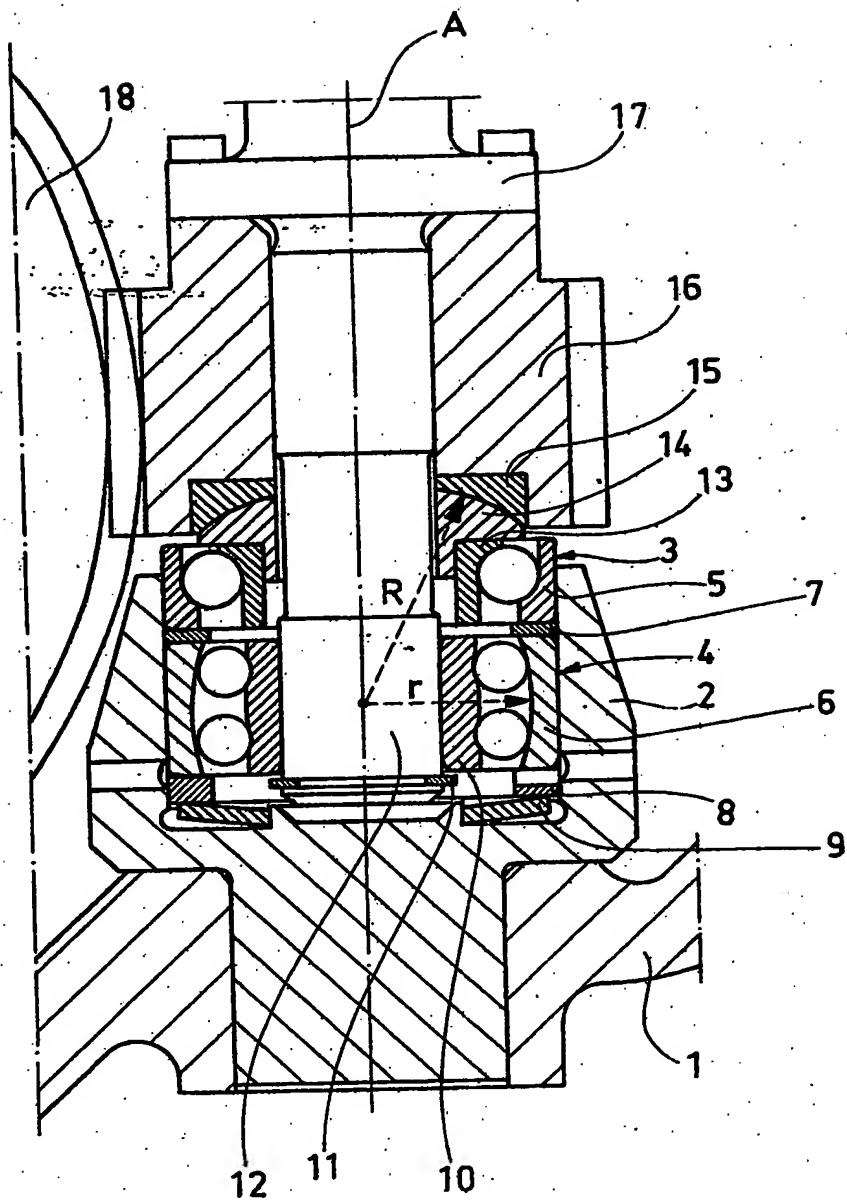


Fig. 1

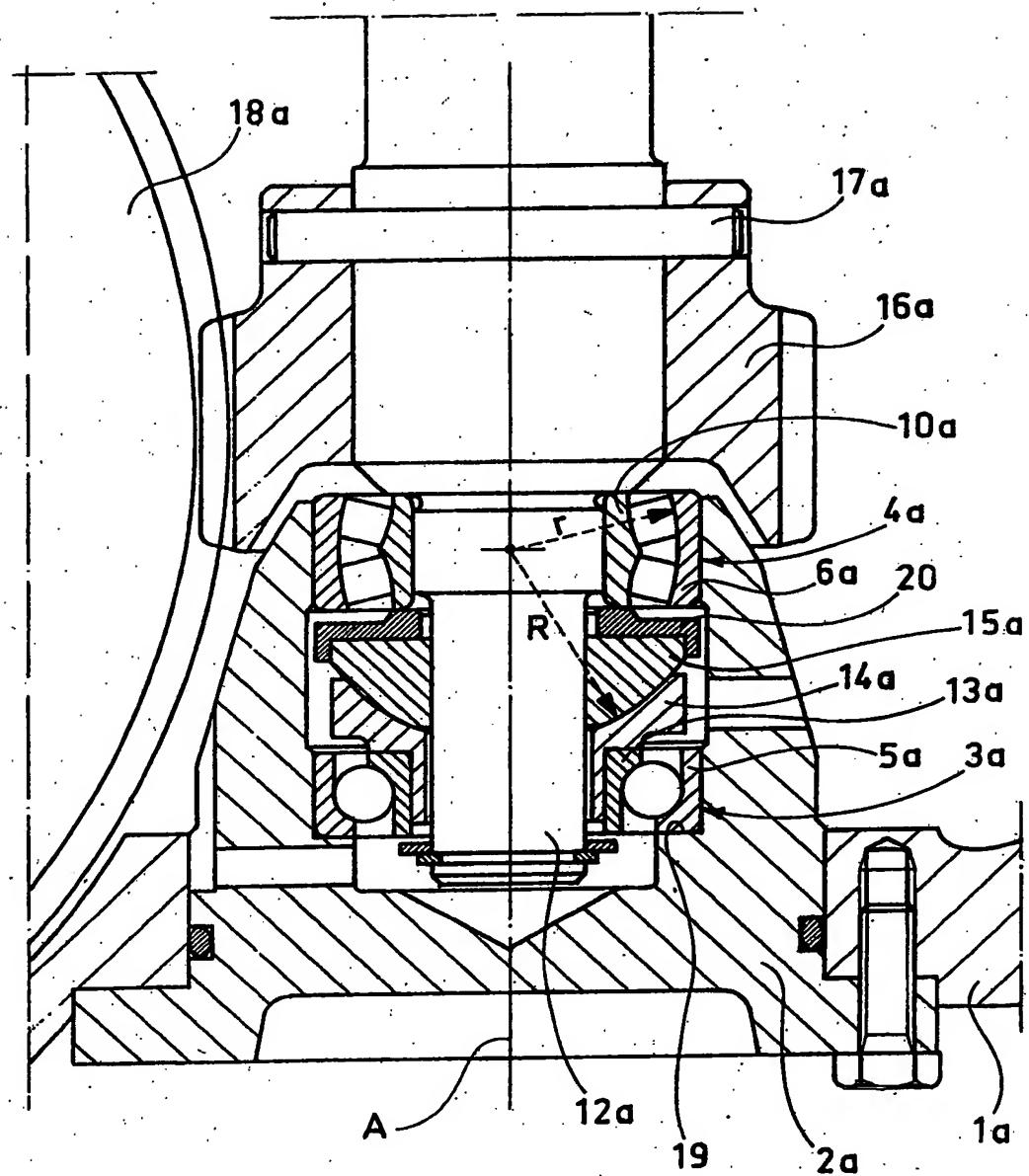


Fig. 2